



IFW

PATENT
83394.0018

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

SATO, et al.

Serial No: 10/697,451

Filed: October 30, 2003

For: Method, Computer Equipment
and A Program for Planning of
Electric Power Generation and
Electric Power Trade

Art Unit: 3629

Examiner: Not Assigned

I hereby certify that this correspondence
is being deposited with the United States
Postal Service with sufficient postage as
first class mail in an envelope addressed
to:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450, on

June 16, 2004

Date of Deposit

Shingale Ferguson

Name

Signature June 16, 2004

Signature Date

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application
No. 2003-065872, which was filed March 12, 2003, from which priority is claimed
under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to
ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON L.L.P.

Date: June 16, 2004

By: 

Anthony J. Orler
Registration No. 41,232
Attorney for Applicant(s)

500 South Grand Avenue, Suite 1900
Los Angeles, California 90071
Telephone: 213-337-6700
Facsimile: 213-337-6701



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

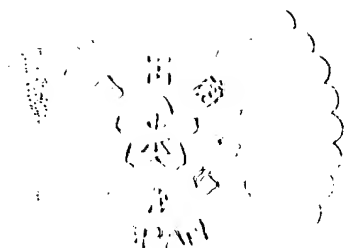
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 5 8 7 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 6 5 8 7 2]

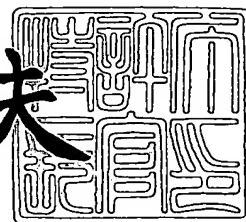
出 願 人 株式会社日立製作所
Applicant(s):



2 0 0 3 年 9 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 9 7 0 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 1102017841

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 17/60

【発明の名称】 発電計画・電力売買計画作成方法，装置及びプログラム

【請求項の数】 15

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
株式会社 日立製作所 日立研究所内

 【氏名】 佐藤 康生

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
株式会社 日立製作所 日立研究所内

 【氏名】 原田 泰志

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
株式会社 日立製作所 日立研究所内

 【氏名】 澤 敏之

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
株式会社 日立製作所 日立研究所内

 【氏名】 鶴貝 満男

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町五丁目 2 番 1 号
株式会社 日立製作所 情報制御システム事業部内

 【氏名】 田村 滋

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発電計画・電力売買計画作成方法、装置及びプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発電計画・電力売買計画作成処理方法において、
発電と電力売買によって生じる収支について、不確定要因に起因する確率分布を求める処理と、
前記確率分布を時系列的に表示する処理とを有することを特徴とする発電計画・電力売買計画作成方法。

【請求項 2】

請求項 1 において、
発電計画と電力売買契約計画を時系列的に表示する処理を有することを特徴とする発電計画・電力売買計画作成方法。

【請求項 3】

請求項 1 において、
前記不確定要因は、売電先である顧客の電力需要の変動、または、売電契約破棄に起因する電力需要量の予測誤差であることを特徴とする発電計画・電力売買計画作成方法。

【請求項 4】

請求項 1 において、
前記不確定要因は、発電に用いる燃料に関する売買単価の変動であることを特徴とする発電計画・電力売買計画作成方法。

【請求項 5】

請求項 1 において、
前記不確定要因は、電力の売買単価の変動であることを特徴とする発電計画・電力売買計画作成方法。

【請求項 6】

請求項 2 において、
前記発電計画、前記電力売買契約計画及び前記確率分布の表示にチャートグラ

フを採用し、

一方の軸に時間軸を、

他方の軸に発電機出力、作業に関わる停電期間、出力制約期間、又は電力取引の売買電力量を表した第一のチャートと、

一方の軸に時間軸を、他方の軸に前記確率分布の期待値と分散値を採用した第二のチャートとを表示する処理とを有する発電計画・電力売買計画作成方法。

【請求項 7】

請求項 6 において、

前記第一のチャート内の前記発電機出力を表すエリアを指定することを受け付ける処理と、

発電量および前記エリアが示す期間における起動停止時間、日間出力パターン、又は使用燃料の価格変動に関わる情報を表示する処理とを有する発電計画・電力売買計画作成方法。

【請求項 8】

請求項 6 において、

前記第一のチャート内の作業に関わる停電期間又は出力制約期間を表すエリアを指定することを受け付ける処理と、

前記作業に関わる停電期間、前記出力制約期間、又は出力抑制量を表示する処理とを有する発電計画・電力売買計画作成方法。

【請求項 9】

請求項 6 において、

前記第一のチャート内の電力売買量を表すエリアを指定することを受け付ける処理と、前記エリアが示す期間における取引単価、取引量、又は日間供給パターンを表示する処理とを有する発電計画・電力売買計画作成方法。

【請求項 10】

請求項 6 において、

電力売買量を表すエリアを指定することを受け付ける処理と、

前記エリアが示す期間における取引単価の期待値と分散値、取引量の期待値と分散値を表示する処理とを有する発電計画・電力売買計画作成方法および装置。

【請求項 1 1】

請求項 6 において、
前記時間軸の期間を特定することを受け付ける処理と、
前記期間の日付又は時間帯を拡大又は縮小した時間軸で表示することを選択することを受け付ける処理と、
前記拡大又は縮小した時間軸を有するチャートを表示する処理とを有する発電計画・電力売買計画作成方法。

【請求項 1 2】

請求項 6 において、
前記発電機出力、前記作業に関わる停電期間、前記出力制約期間、又は、前記電力取引の売買電力量を変更することを受け付ける処理と、新たな前記確率分布を求める処理と、前記新たな確率分布を時系列的に表示する処理とを有することを特徴とする発電計画・電力売買計画作成方法。

【請求項 1 3】

発電計画・電力売買計画作成装置において、
発電と電力売買によって生じる収支について、不確定要因に起因する確率分布を求める装置と、
前記確率分布を時系列的に表示する装置とを有することを特徴とする発電計画・電力売買計画作成装置。

【請求項 1 4】

コンピュータに、
発電と電力売買によって生じる収支について、不確定要因に起因する確率分布を求める処理と、
前記確率分布を時系列的に表示する処理とを有することを特徴とする発電計画・電力売買計画作成処理とを実行させるプログラム。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、発電計画・電力売買計画作成方法、装置及びプログラムに係り、特に電力事業者の発電計画および電力売買契約を策定する計画システムに係る。

【 0 0 0 2 】**【従来の技術】**

従来、例えば、米国特許第 6 0 2 1 4 0 2 号（USP 6 0 2 1 4 0 2）では、卸電力市場である取引所での取引価格や取引量の不確実性について確率的なイベントツリーで表す方法を用いている。

【 0 0 0 3 】**【特許文献 1】**

米国特許第 6 0 2 1 4 0 2 号

【 0 0 0 4 】**【発明が解決しようとする課題】**

上記従来の技術では想定した確率的シナリオの中で、最も期待収益が向上するような発電機の運転方法を自動的に作成できるが、収益最大化のみに着目して求めた解は、リスク幅と収益向上の相関関係が考慮していないため、ハイリスクハイリターンな運転計画になる課題がある。

【 0 0 0 5 】

月間年間に及ぶ長期の計画を立案する際には、このリスクと収益の相関を把握することが重要となる。この分析によって収益にブレの出る時期を把握して、それを低減させるような長期相対契約を模索したり、発電所の点検・作業停電計画との調整したりする必要がでてくる。この場合、従来のようなコスト最小化という単一の目的関数に従って計画を立てるだけでは不十分であり、期待収益と収益変動幅というトレードオフをバランスさせることが必要である。また、収益変動幅の許容範囲は、運営する事業体の経理状況に依存するため各時間断面で大きく異なるはずであり、一意には決められない。

【 0 0 0 6 】

したがって、需要変動や電力単価・燃料単価の変動の不確定要因を扱った上で

、季節的・時間的な切り口で、収益とリスクの相関を監視して、発電機など設備の作業計画と、電力の売買計画（相対調達・取引所調達）を策定する必要がある。

【0007】

本発明の目的は、運転計画が持つ収益とリスクの相関を把握することができる発電計画・電力売買計画作成方法、装置及びプログラムを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の一つの特徴は、発電計画・電力売買計画作成処理において、発電と電力売買によって生じる収支について、不確定要因に起因する確率分布を求める処理と、前記確率分布を時系列的に表示する処理とを持つことである。

【0009】

なお、本発明のその他の特徴は本特許請求の範囲に記載のとおりである。

【0010】

【発明の実施の形態】

電力市場に競争原理が導入された場合、各種市場参加者は種々のリスクにさらされる。顧客損失や需要変動や、それに伴う燃料調達量の過不足および燃料単価の変動、さらには、電力売買における電力単価の変動などに対応しなくてはならない。

【0011】

図1に、本発明の実施例である発電計画・電力売買計画作成方法の処理フローを例示する。この処理フローに従った方法は、操作者に対して、発電機の作業時期の調整や、電力売買の契約期間の調整について、収益性とそのリスクの相関関係を種々の時間断面で分析する機能と、同時に、試行錯誤的に計画修正の効果を評価できる機能を提供するものである。

【0012】

上記処理フローでは、まず、初期処理として、幾つかのデータ加工を行う。発電機作業予定初期値及び電力売買契約予定初期値作成処理0101（以下処理0101）では、発電機作業予定・電力売買契約計画の初期値作成処理として、発電所作業申請データ0102と、電力売買契約計画データ0103と、電力需

要計画データ 0 1 0 4 の読み取りと、基本的な整合性の検証を行う。発電所作業申請データ 0 1 0 2 は、発電機出力制限を伴う定期的な点検や試験などの作業について、発電機毎に作業予定を集計したデータである。

【 0 0 1 3 】

図 2 に、発電所作業申請データ 0 1 0 2 の一例を示す。データテーブルの構成となっていて、その管理名称を示す項目 0 2 0 1 と、作業の開始日程 0 2 0 2 と、終了日程を示す項目 0 2 0 3 と、出力影響 0 2 0 4 とを表すデータ項目が設定されている。出力影響の表し方としては、1 0 0 % の出力制限なのか、1 0 % の出力制限なのかなどの記載が記されている。なお、図 2 のデータテーブルには、同一名称の発電機が複数エントリされることが許される。

【 0 0 1 4 】

図 3 に、電力売買契約計画データ 0 1 0 3 の一例を示す。電力売買契約計画データ 0 1 0 3 は、主に相対契約で締結されるであろう長期に渡る電力供給の契約について、契約ごとに契約予定を集計したデータである。図 2 と同様に、データテーブルの構成になっており、契約毎に、管理名称を示す項目 0 3 0 1 と、受渡しの開始日程 0 3 0 2 と、終了日程を示す項目 0 3 0 3 と、時間帯を示す項目 0 3 0 4 および 0 3 0 5、そして、その売買量 0 3 0 6 を示す項目が設定されている。例えば昼間 1 0 時から 1 5 時のピーク時間帯に電力供給する契約は、一行目のデータのように取り扱うことができ、また、日間でベース供給する契約については、第 N 行目が示すように取り扱うことができる。昼間と夜間の供給量が違う供給契約については、図 3 のデータテーブルにおける複数行の記載を組み合わせることによって、任意に表現することができるようになっている。

【 0 0 1 5 】

図 4 に、電力需要計画データ 0 1 0 4 の一例を示す。電力需要計画データ 0 1 0 4 には、現在想定している需要の見込みに関するデータが集計されている。日付および時刻を示すデータ項目 0 4 0 1 および 0 4 0 2 毎に、想定している需要量を示すデータ項目 0 4 0 3 と必要な予備力 0 4 0 4 が定義されている。

【 0 0 1 6 】

これら発電所作業申請データ 0 1 0 2 と電力売買契約計画データ 0 1 0 3 と電

力需要計画データ 0104 のデータを用いて、処理 0101 において、発電機作業予定・電力売買契約予定の初期値作成処理を行う。基本的には、上記の発電所作業申請および電力売買契約計画は、この電力需要計画データに定義されている需要計画に基づいて計画されているべきものである。したがって、発電所作業申請をそのまま発電機作業予定データとしてエントリし、電力売買契約計画をそのまま電力売買契約予定データとしてエントリしても良いが、念のため、この処理 0101 においてデータ整合を確認している。

【0017】

図 5 を用いて、その処理 0101 の詳細について説明する。ループ処理 0501 として、全時間断面について、発電機作業予定・電力売買契約予定の整合性を確認する処理を実施する。まず、処理 0502 にて、着目している時間断面について、想定需要量、および、電力売買契約における売契約つまり供給計画の受渡し量の合算して、これを必要発電容量 A とする。次に、処理 0503 では、発電設備 DB 0504 から所有発電設備について各発電機の容量情報を獲得した後、着目している時間断面に発電所作業申請に基づいて、稼動可能な発電容量を合算し、これを最大発電容量 B とする。全ての時間断面において、判定処理 0505 にて $A < B$ が満たされているかについて、ループ処理 0501 を通して判定処理を実施する。万が一、異常が発見された場合には、処理 0506 にて、発電量不足が生じている期間表示を表示して、異常終了するようになっている。この図 5 のような整合性の確認処理を通過した発電所作業申請データおよび電力売買契約計画データは、発電機作業予定・電力売買契約予定の初期値として採用され、データテーブル 0109 および 0110 に保管される。

【0018】

図 1 において処理 0101 発電機作業予定・電力売買契約予定の初期値作成処理が終了したあと、同じく初期処理として、確率シナリオ発生処理 0105 が実施される。確率シナリオ発生処理では、モンテカルロ手法によって発電機作業予定・電力売買契約予定の評価を行うために、不確定要素である燃料単価と電力需要について、有り得そうな将来の時系列データを多数発生させる。以下、この将来の予想時系列データをシナリオと呼称する。

【0019】

図6に、確率シナリオ発生処理の詳細を示す。全ての時間断面のループ処理0601において、まず、燃料単価シナリオ発生処理0602によって、確率に従い、燃料単価シナリオ0603を発生させる。同様に、需要変動シナリオ発生処理0604を実施して、需要変動シナリオ0605を作成する。それぞれ、同時間帯について、モンテカルロ試行回数分の状況を発生させることになる。

【0020】

このシナリオを発生させる確率モデルとしては、燃料単価確率モデル0106を定めるデータと、需要変動確率モデル0107を定めるデータを用いる。これらモデルは、過去の統計値に基づいて解析した結果から、確率変動する所定の数式にパラメータ同定を掛けたものである。確率変動モデルには、多数の方式が採用されているが、ここでは燃料単価確率モデルとして、数1に示すような、平均回帰モデルを用いている。

【0021】

【数1】

$$dS_t = \alpha(t) (\mu(t) - S_t) + \sigma(t) d\omega$$

$S = \ln P$: 価格の対数関数

$\alpha(t)$: 回帰速度 $\mu(t)$: 平均値

$\sigma(t)$: ボラティリティ ω : 正規分布に従う確率変数

【0022】

数1は燃料価格Pの対数Sをとり、これについて、回帰速度 α 、平均値 μ およびボラティリティ σ を規定したものである。

【0023】

図7のように、これらパラメータは、別途作業で過去実績などのデータについて格納されている。電力需要は、季節ごと、時間帯ごとに別の性質のものと考えべきもので、期間データ項目0701と時間帯データ項目0702の組合せごとに、上記平均値0703、回帰速度0704、ボラティリティ0705が定義されている。また、時系列データの先頭データとなる初期値0706についても定義されている。

【 0 0 2 4 】

図 8 で示されるテーブルの形式で、図 6 の処理によって作成される燃料単価シナリオ 0 6 0 3 は保管される。日付データ項目 0 8 0 1 と時間帯データ項目 0 8 0 2 毎に、燃料価格データ項目 0 8 0 3 が作成され、さらにこれがモンテカルロ試行を行う回数分だけ三次元配列構造 0 8 0 4 となっている。同様に、需要変動シナリオ 0 6 0 5 も作成されて、データとして格納される。

【 0 0 2 5 】

図 9 にこのデータ形式を示す。図 8 と同様に、日付データ項目 1 0 0 1 と時間帯データ項目 1 0 0 2 毎に、電力需要予測データ項目 1 0 0 3 および実需要データ項目 1 0 0 4 が作成されて、モンテカルロ試行回数分だけ三次元配列構造 1 0 0 5 となっている。需要予測は、過去の翌日需要予測の実績値に関して統計を取り、パラメータ同定したものである。したがって、実需要データとは、予測誤差を含み得る数値になっている。

【 0 0 2 6 】

以上の処理 0 1 0 1 と処理 0 1 0 5 で求めた、発電機作業予定・電力売買契約予定の初期値、および、作成した燃料単価シナリオ 0 6 0 3 及び需要変動シナリオ 0 6 0 5 に基づいて、処理 0 1 0 8 にて、収益分布推移分析処理を実施する。モンテカルロ手法によって、発電機作業予定・電力売買契約予定について、将来収益の期待値とその分布を求める処理である。詳細を図 1 0 に示す。

【 0 0 2 7 】

図 1 0 に示すように、収益分布推移分析処理は、モンテカルロ試行回数分のループ処理 1 1 0 1 で構成される。ループ回数のカウンタを x とする。まず、処理 1 1 0 2 にて、燃料単価・需要予測量決定を行う。図 8 の燃料単価シナリオと図 9 の電力需要シナリオに示したモンテカルロ試行回数個数だけ作成済みの時系列データ群中から、カウンタ x 番目に相当する時系列データをそれぞれ獲得する。これをそのループで処理すべき燃料単価の時系列データと、電力需要予測値の時系列データとする。

【 0 0 2 8 】

次に、発電計画処理 1 1 0 3 にて、予想発電必要量に対して、発電機起動停止

処理を実施する。ここでいう予想発電必要量とは、上記需要シナリオ内で指定された需要予測量、および、上記電力売買契約予定内で指定されている、上記需要以外の電力融通量（他へ供給する場合を正の値とする）の合算値を求め、これに対して所定の余裕度を確保した値となる。この発電機起動停止問題アルゴリズムは、中央給電指令所において現在使われている手続きを模擬している。その際には、上記燃料単価シナリオも参照される。ただし、系統に併入する発電機を選択候補を選択する際には、上記図2の発電機作業予定データを参照することで、その時間帯にて使用可能な発電機のみを用いる。この処理の結果、各時間断面において、需要予測量に対して十分な発電容量を確保した併入発電機組合せが決定する。次に、実需要決定処理1104にて、実需要を決定する。上記と同様に、需要変動シナリオから実需要量の該当データを獲得する。上記図9の処理で説明した通り、需要予測量と実需要量には、予測誤差に相当する差異が確率的に存在する。

【0029】

次に、発電計画処理1105にて、実発電必要量に対して、発電機負荷配分決定を決定する。ここでいう実発電必要量とは、上記処理1103における予測発電必要量を基準として、需要予測量と実需要量の差異の分だけ修正した値を採用している。経済負荷配分処理のアルゴリズムは、中央給電指令所において現在使われている手続きを模擬する。ここで、その経済配分の処理時に、スポット電力の当日取引所を模擬する機能を追加できる。取引所の決算価格を、あたかも発電所の一つとして組み込むことによって、取引所売買を含めた経済的に最適な出力配分が決定される。つまり、自社の発電所にて発電するよりも、取引所から調達する計画が立案される。

【0030】

以上の発電計画処理1103と発電計画処理1105の結果、想定したシナリオ・時間断面の各々について、併入発電機の組合せとその出力配分が決定する。その上で、ループ処理内部の最終処理として、コスト収益計算1106にて、その発電計画の収益評価計算を実行する。それぞれの発電機に使用した燃料量と、それぞれの燃料単価、および、相対契約で締結した電力売買の売り買い収支など

を集計することで、各シナリオ・時間断面の各々で必要としたコストが算出できる。

【0031】

図11にこの収益結果を保管する解析結果1107の構成を例示する。日付データ項目1201と時間帯データ項目1202毎に、発電機ごとの出力データ項目1203と、その発電に掛かったコストデータ項目1204、また、相対契約ごとの売買電力量データ項目1205と、その契約による収支データ項目1206などが保管されている。また、それらデータを集計して自身が所有する発電機群の総出力データ項目1207および相対外収支データ項目1208も集計されている。これら時系列一通りを並べられたデータが、モンテカルロ試行回数分だけの三次元配列構造1209となっている。

【0032】

上記の如く、解析結果1107を得た後は、図1のメイン処理フローにおける発電・売買電計画収益分布推移グラフ表示処理0111において、これらの結果をGUIに表示する発電・売買電計画収益分布推移グラフ表示を実行する。図12に表示画面を示す。

【0033】

図12のグラフは、横軸に月単位の時間軸1301を採り、縦軸方法には、各発電機出力および相対契約売買量を表すチャートを並べた構成になっている。チャート1302のように、各発電機については、縦方向に、各々の発電機の出力量を積み上げたブロック1303を記述している。このチャート1302上は、点検等の運転停止期間を別色のブロック1304を表示することで、GUI操作者の理解を促している。発電機と同様に、相対取引については、売買量を縦軸に積み上げたブロック1305を表示している。売りと買いの違いについては色によって識別している。チャート1306では、発電計画や燃料価格・取引所決済価格から自動的に決定する取引所での取引量が、ブロック1307で示されている。チャート1306が網掛け表示になっているのは、GUI操作者による計画対象外であることを示している。

【0034】

最下欄には、各々の月断面における収益コスト評価の結果を表示している。バー 1308 は、縦方向の棒の中心部横棒が期待収益の値を示し、上下限の丸印がモンテカルロシミュレーションで得られた分散の幅を示している。ここでは、モンテカルロ試行結果のうち、収益の良い方から見て 5%位置の収益値、および、悪い方から見て 5%位置の収益値を採用して、その分布を示している。

【0035】

G U I 操作者はこのバー 1308 の時間推移を見ることによって、基本的にキャッシュフローを理解することができる。たとえば、塗りつぶしエリア 1309 は、上記バー 1308 の下限分散値が、操作者が指定した所定のキャッシュフロー下限枠を逸脱していることを示している。このように、操作者は、時間経緯を追って、自社のキャッシュフローの問題点を把握し、対策を検討することができる。

【0036】

その対策を考える上で必要な基本情報として、上記図 12 のグラフでは、夫々の発電機出力や相対契約売買について、詳細情報を得られる仕掛けが採用されている。例えば、上記エリア 1309 を選択した上で、詳細表示を指定する G U I 操作を行うことによって、ポップアップウィンドウが表示されて、収益分布の定量的情報を参照することが可能となっている。そのほかにも、操作 1310 のように、各々の発電機の出力量を積み上げたブロック 1303 や、電力売買量を示すブロック 1305 を選択して、詳細表示を指定する G U I 操作を行うことによって、その定量的な発電量もしくは売買量、および、その一日 24 時間断面についての変化に関する情報が得られる。たとえば、図 12 のように、売りなのか買いなのか、その W h 単位の量と、ベース供給なのか、ピーク供給なのか、などに関する詳細な情報をワンアクションで確認することが出来るような操作環境が提供されている。また、チャート 1306 で示す自動的に算出した取引所取引量については、売買量に不確実性があるため、ブロック 1307 を選択した上で、詳細表示を指定する G U I 操作を行うことによって、ポップアップウィンドウが表示されて、前記エリアが示す期間における取引単価の期待値と分散値、取引量の期待値と分散値を確認することが出来るような操作環境が提供されている。

【 0 0 3 7 】

この収支計算結果の結果、操作者が収支リスクの関係に問題があると判断した場合、図 1 のメイン処理フローにおける修正要否判断入力処理 0 1 1 2 にて、修正必要という意味決定が入力された場合、収益分布推移グラフ G U I 操作処理 0 1 1 3 にて、現在検討している発電計画・電力売買契約に変更希望を受付できる仕掛けになっている。ここでは、その幾つかの例として図を用いて説明する。

【 0 0 3 8 】

図 1 3 における操作 1 4 0 1 では、定期点検などの発電停止期間を示すブロックを左方向にずらす G U I 操作を行っている。これにより、当該点検期間が変更された発電機作業予定が内部データとして書き変わった上で、図 1 0 に処理フローを示した収益分布推移分析処理の計算を自動的に再実行する。同様に、操作 1 4 0 2 のように、相対契約を示すブロックの幅や高さを調整する G U I 操作を行うことによって、相対契約の期間および取引量について、電力売買契約予定を格納した内部データを変更した上で図 1 0 の処理を再実行する。そのほかにも G U I は操作者の理解を深める操作を可能としている。月単位を横軸にしている図 1 3 において、アクション 1 4 0 3 のように、ある月範囲を指定した上で、アクション 1 4 0 4 にて、その情報展開（ドリルダウン操作）を可能としている。例えば、図 1 3 のように、' 0 3 年 1 0 月から 1 2 月の範囲を、より細かい日付の時間軸に展開することも可能である。また、それとは別に、横軸の観点を切り替えることが可能であり、図 1 3 のように、例えば一日のうちの時間帯という観点で、指定した期間の収支計算をチェックすることが可能となっている。

【 0 0 3 9 】

横軸として、時間帯を採用したものを図 1 4 に示す。図 1 4 では、横軸 1501 のように、0 時～2 4 時の時間帯について、情報が纏められている。図 1 2 と同様に、発電機出力量を示すブロック 1 5 0 2、および、電力売買量を示すブロック 1 5 0 3、取引所取引の売買量 1 5 0 4 などがグラフ表示されている。この例では、図 1 3 にて ' 0 3 年 1 0 月から 1 2 月の範囲の情報展開が指定されているので、上記機関における各時間帯の平均量について、ブロック 1 5 0 2～1 5 0 4 について表現されている。

【 0 0 4 0 】

この時間軸を横軸に採用したグラフでも、図 1 2 にて説明したような詳細情報獲得操作が可能となっている。操作 1 5 0 5 のように、あるブロックを指定して詳細情報を表示させられる。この図のように時間帯を横軸にした場合の詳細情報項目は、日付を横軸にした場合の詳細情報項目は異なる構成となり、主に一日の中での稼動パターンに関する情報を表示するようになっている。

【 0 0 4 1 】

また、図 1 4 でも、図 1 3 のように、発電機作業予定や電力売買契約予定の修正変更を指定する G U I 操作が可能となっている。例えば、操作 1 5 0 6 のように、相対契約を示すブロックの幅を縮めることで、該当契約について供給時間帯を短くした電力売買契約予定を作成して、自動的に再計算を実施する機能となっている。

【 0 0 4 2 】

さらには、図 1 4 でも、ある時間帯を指定して、その時間帯について、拡大した時間帯の横軸に展開したり、また、横軸の観点を日付・月単位に切り替えたりすることも可能となっている。操作 1 5 0 7 のように、1 6 時から 1 8 時の時間帯を選択した上で、日付の展開を指定すれば、上記時間帯に関する収支に関して、日を追ってどのように変化していくかといった収支グラフが生成される。このように、ある時間帯を指定して、その時間帯について、縮小した時間帯の横軸に展開することも可能である。

【 0 0 4 3 】

このように、G U I 操作者は、自社が計画している発電作業予定および電力売買契約予定が持つ収支評価を、自由な切り口で分析することが可能であり、同時にその場で予定を修正した場合の評価も可能になる。このような処理を繰り返すことによって、すべての日付断面、全ての時間断面で、条件を満足する収益とリスクの関係を保つような発電作業予定および電力売買計画予定を探索することができる。操作者が納得する解が得られた判断した場合には、図 1 のメイン処理フローにおける修正要否判断入力処理 0 1 1 2 にて、修正不要という意思決定がされて、その時点で内部データに格納されている発電作業予定および電力売買計画

予定が正式な計画として採用される。最後に、作業予定表・売買契約指令表発行処理 0114 にて、発電所作業予定票と、電力売買契約指令票を出力して、発電計画・電力売買計画作成の業務が終了する。

【0044】

これにより、操作者は、現状の運転計画が持つ収益とリスクの相関を季節・時間帯に分解して把握することが可能となる。また、その現状運転計画のリスクを解消できるような、作業計画調整の交渉や相対取引条件の交渉を想定して、各種条件を試行錯誤的に計画評価することが可能となる。特に、相対での電力取引交渉では有効となる。取引交渉には人間系でのやり取りが介在するため、操作者が所望する条件が必ずしも実行可能とは限らない。本発明により、ネゴシエーションによって契約条件が決定していく人間系プロセスにおいて、操作者に収益とリスクの相関について有益な指標を随時得ることが可能となる。

【0045】

以上、複数の機能について別々に説明したが、実際にはこれらの複数の機能を複合した形で実施される。

【0046】

具体的な装置は、専用の装置として構成することも可能であるが、図 15 に示すように、キーボード 1501 と、前述したようなデータや処理プログラムを入力する入力手段、入力されたデータやプログラムを蓄積する記憶部、演算部などを備えたコンピュータ本体 1502 と、ディスプレイ 1503 で構成される汎用のコンピュータシステムとその上で稼働する処理プログラムによって実現することが可能である。

【0047】

このような汎用のコンピュータシステムに処理プログラムを付加して実現するときには、処理プログラムは図 16 に示すような磁気ディスク 1601 や図 17 に示すような CD-ROM 1701 などのメディアに記録して配送、保管、実装され、コンピュータ本体 1502 に設けた磁気ディスク読み取り装置や CD-ROM 読み取り装置によって読み取って該コンピュータ本体 1502 内に取り込まれる。通信ネットワークを通じて配送される処理プログラムを入力手段によっ

て取り込んで実現する場合には、取り込んだ処理プログラムを磁気ディスク等のメディアに記憶させて保存することにより、繰り返し使用できるようにする。

【 0 0 4 8 】

【発明の効果】

本発明によれば、運転計画が持つ収益とリスクの相関を把握することができる
発電計画・電力売買計画作成方法、装置及びプログラムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

発電計画・電力売買電計画作成方法の処理フローを示す一例。

【図 2】

発電所作業申請データの一例。

【図 3】

電力売買契約計画データの一例。

【図 4】

電力需要計画データの一例。

【図 5】

発電機作業予定初期値及び電力売買電契約予定初期値作成処理の詳細の一例。

【図 6】

確立シナリオ発生処理の詳細の一例。

【図 7】

シナリオを発生させる確率モデルのデータの一例。

【図 8】

燃料単価シナリオのデータの一例。

【図 9】

需要変動シナリオのデータの一例。

【図 1 0】

収益分布推移分析処理の一例。

【図 1 1】

解析結果の構成例。

【図 1 2】

発電計画・電力売買電計画収益分布グラフの表示画面の一例。

【図 1 3】

発電計画・電力売買電計画収益分布グラフの表示画面の一例。

【図 1 4】

発電計画・電力売買電計画収益分布グラフの表示画面の一例。

【図 1 5】

コンピュータシステム。

【図 1 6】

磁気ディスク。

【図 1 7】

C D - R O M。

【符号の説明】

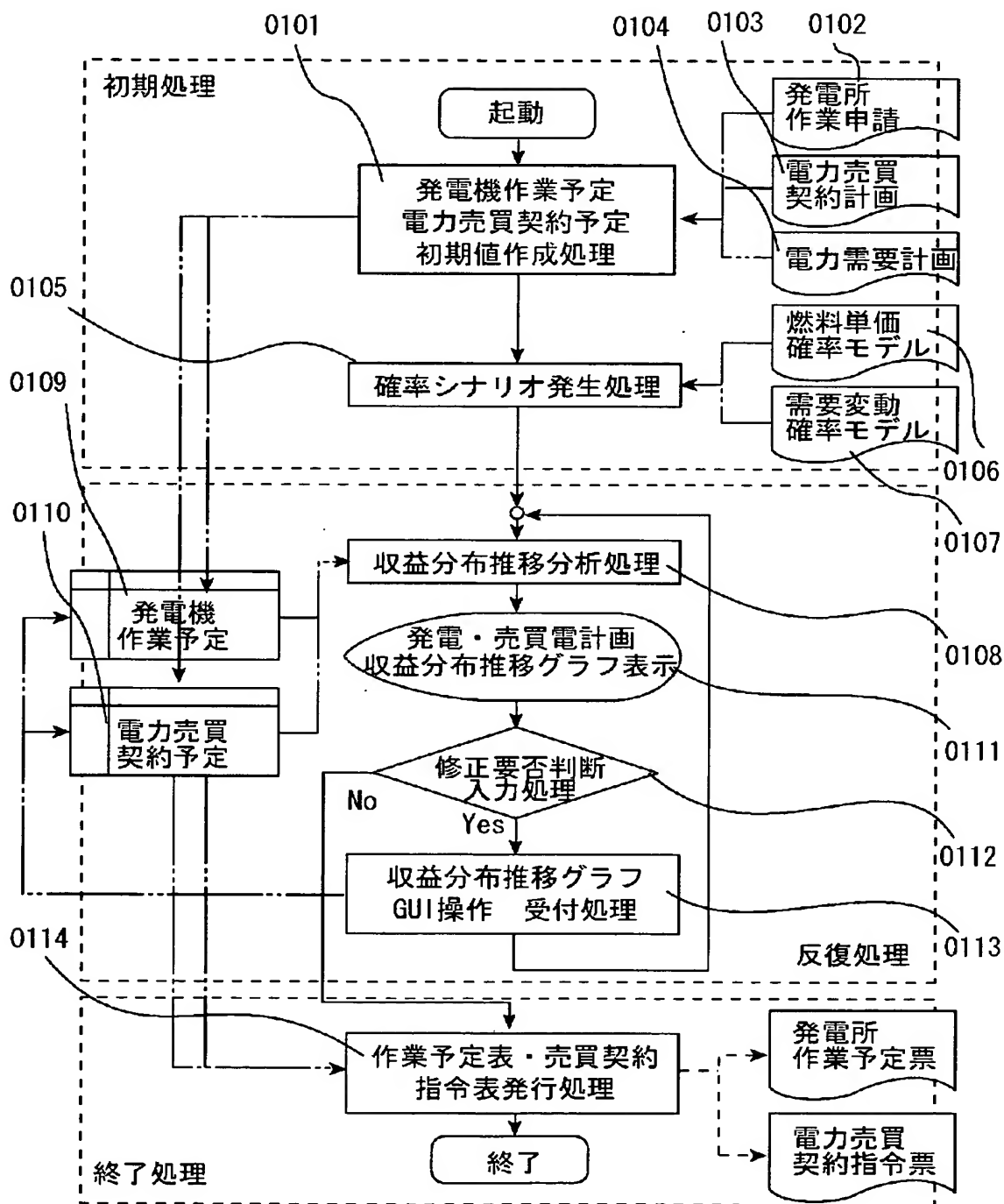
0 1 0 1…発電機作業予定初期値及び電力売買契約予定初期値作成処理、0102…発電所作業申請データ、0 1 0 3…電力売買契約計画データ、0 1 0 4…電力需要計画データ、0 1 0 5…確率シナリオ発生処理、0 1 0 6…燃料単価確率モデル、0 1 0 7…需要変動確率モデル、0 1 0 8…収益分布推移分析処理、0111…発電・売買電計画収益分布推移グラフ表示処理、0 1 1 2…修正要否判断入力処理、0 1 1 3…収益分布推移グラフ G U I 操作受付処理、0 1 1 4…作業予定表・売買契約指令表発行処理、0 2 0 2…作業開始日程、0 2 0 3…作業終了日程、0 2 0 4…出力影響、0 3 0 2…受渡し開始日程、0 3 0 3…受渡し終了日程、0 3 0 6…売買量、0 4 0 1…日付、0 4 0 2…時刻、0 4 0 3…想定需要、0 4 0 4…予備力、0 5 0 4…発電設備 D B、0 5 0 5…判定処理、0 6 0 1…全ての時間断面、0 6 0 2…燃料単価シナリオ発生処理、0 6 0 3…燃料単価シナリオ、0 6 0 4…需要変動シナリオ発生処理、0 6 0 5…需要変動シナリオ、0 7 0 1…期間、0 7 0 2…時間帯、0 7 0 3…平均値、0 7 0 4…回帰速度、0 7 0 5…ボラティリティ、0 7 0 6…初期値、0 8 0 1, 1 0 0 1, 1 2 0 1…日付データ項目、0 8 0 2, 1 0 0 2, 1 2 0 2…時間帯データ項目、0 8 0 3…価格データ項目、1 0 0 3…需要予測データ項目、1 0 0 4…実需要データ項

目、1 2 0 3…発電機ごとの出力データ項目、1 2 0 4…発電に掛かったコスト
データ項目、1 2 0 5…売買電力量データ項目、1 2 0 6…収支データ項目、
1 2 0 7…発電機群の総出力量データ項目、1 2 0 8…相対外収支データ項目。

【書類名】 図面

【図 1】

图 1



【図 2】

図 2

名称	開始	終了	出力影響
GEN AA-1	2002-01-01	2002-01-15	全停止
:	:	:	:
GEN ZZ-4	2002-12-01	2002-12-31	全停止

【図 3】

図 3

	受渡し開始	受渡し終了	開始時間	終了時間	売買量
1	2002-01-01	2002-06-30	10:00	15:00	+200
:	:	:	:	:	:
N	2002-07-01	2002-9-31	00:00	24:00	-700

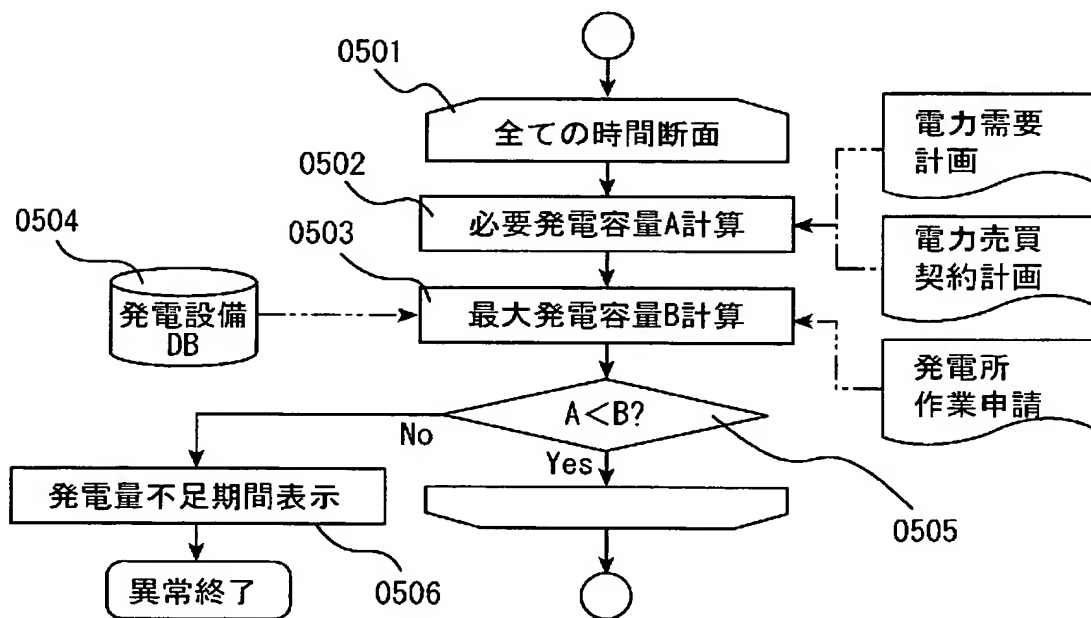
【図 4】

図 4

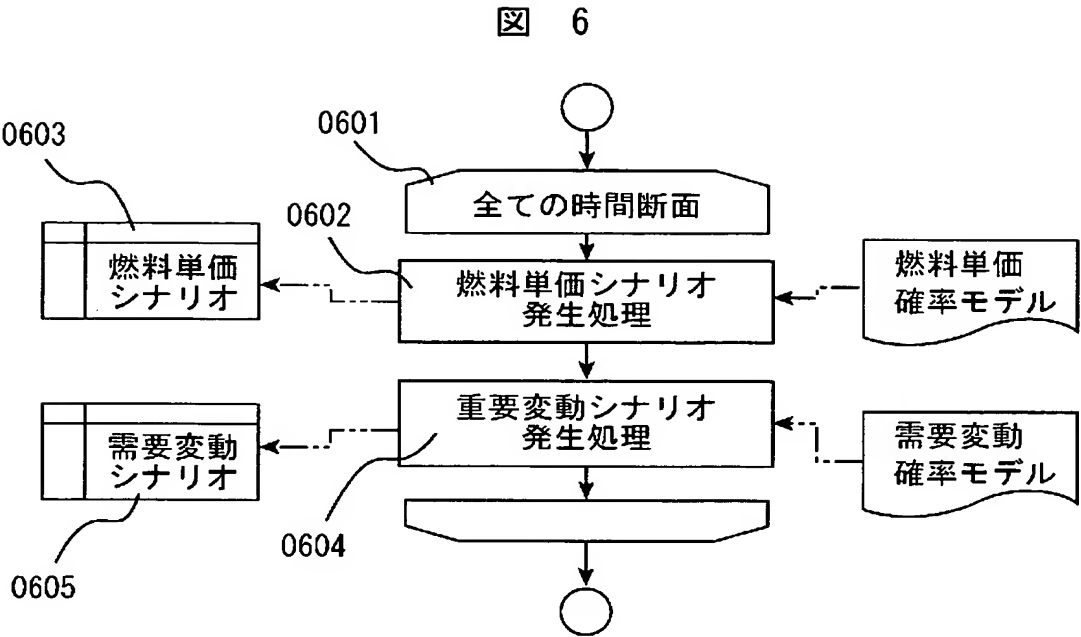
0401 日付	0402 時刻	0403 想定需要	0404 予備力
2002-01-01	00:00	3000	600
:	:	:	:
2002-12-31	23:30	3300	700

【図 5】

図 5



【図 6】



【図 7】

図 7

0701 期間	0702 時間帯	0703 平均値	0704 回帰速度	0705 ボラティリティ	0706 初期値
2002春季	00：00	3000	10	100	3200
：	：	：	：	：	：
2002冬期	23：00	3300	5	100	2800

【図 8】

図 8

日付	時間帯	価格	モンテカルロ 試行回数分
2002-01-01	00 : 00	3000	
:	:	:	
2001-12-31	23 : 00	3300	

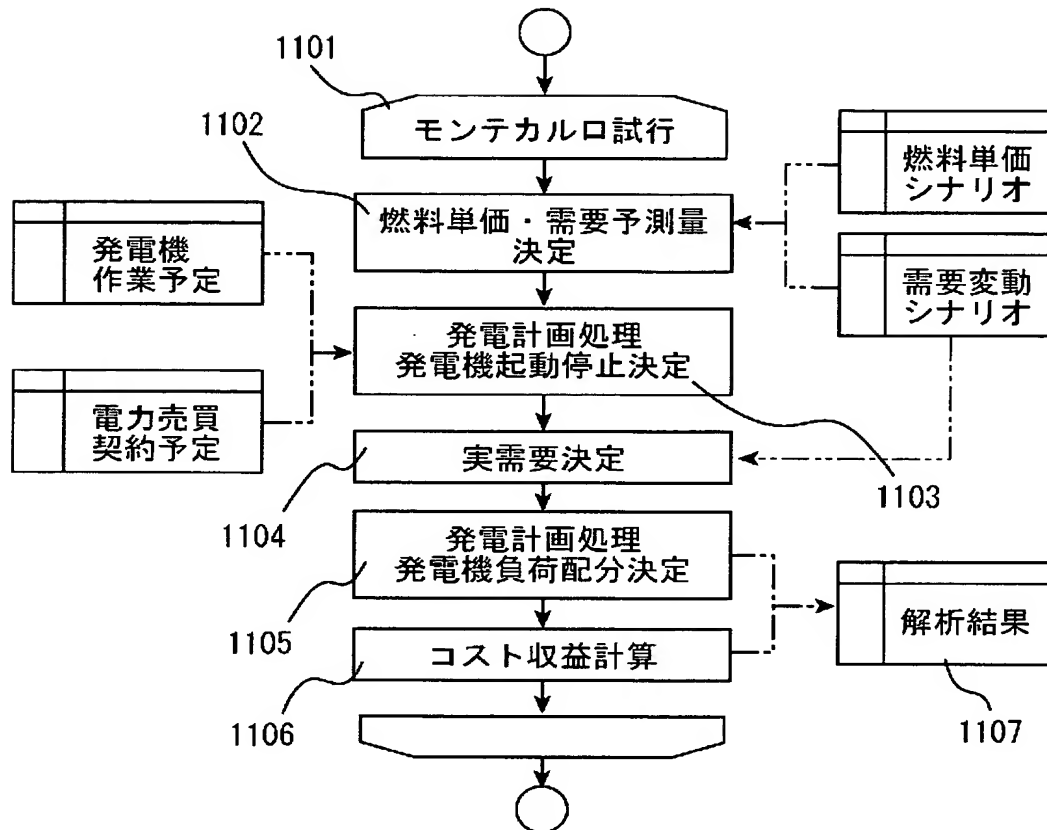
【図 9】

図 9

日付	時間帯	需要予測	実需要	モンテカルロ 試行回数分
2002-01-01	00 : 00	3000	2950	
:	:	:	:	
2001-12-31	23 : 00	3300	3330	

【図 10】

図 10



【図 11】

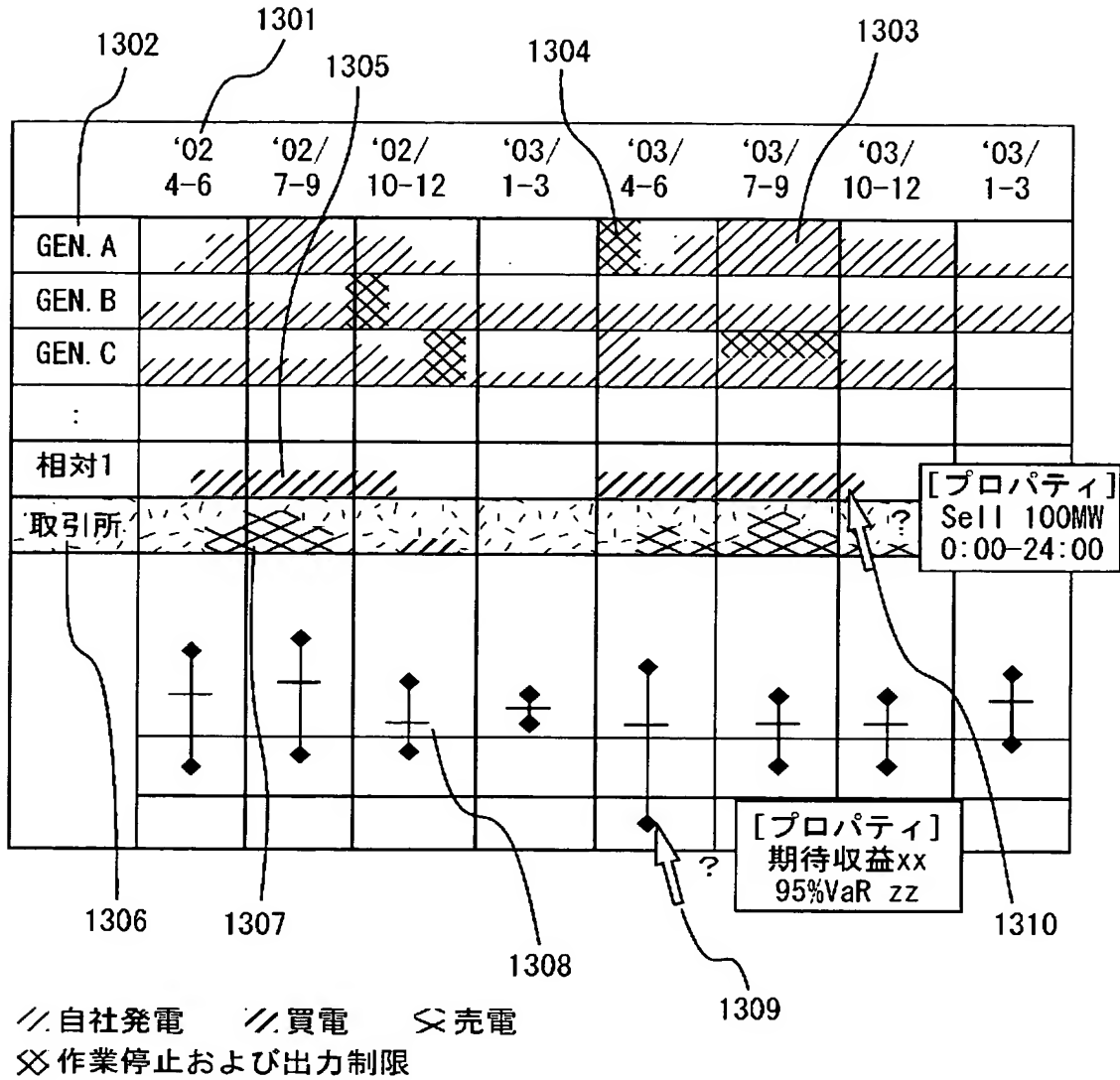
図 11

1201 日付	1202 時間帯	1203 GEN AA-1 出力	1204 GEN AA-1 コスト	モンテカルロ 試行回数分 ..
2002-01-01	00 : 00	300	10	
:	:	:	:	
2001-12-31	23 : 00	500	5	

1205 相対1 売買量	1206 相対1 収支	..	1207 総出力	1208 相対外 収支
200	3		2800	30
:	:		:	:
50	2		3300	45

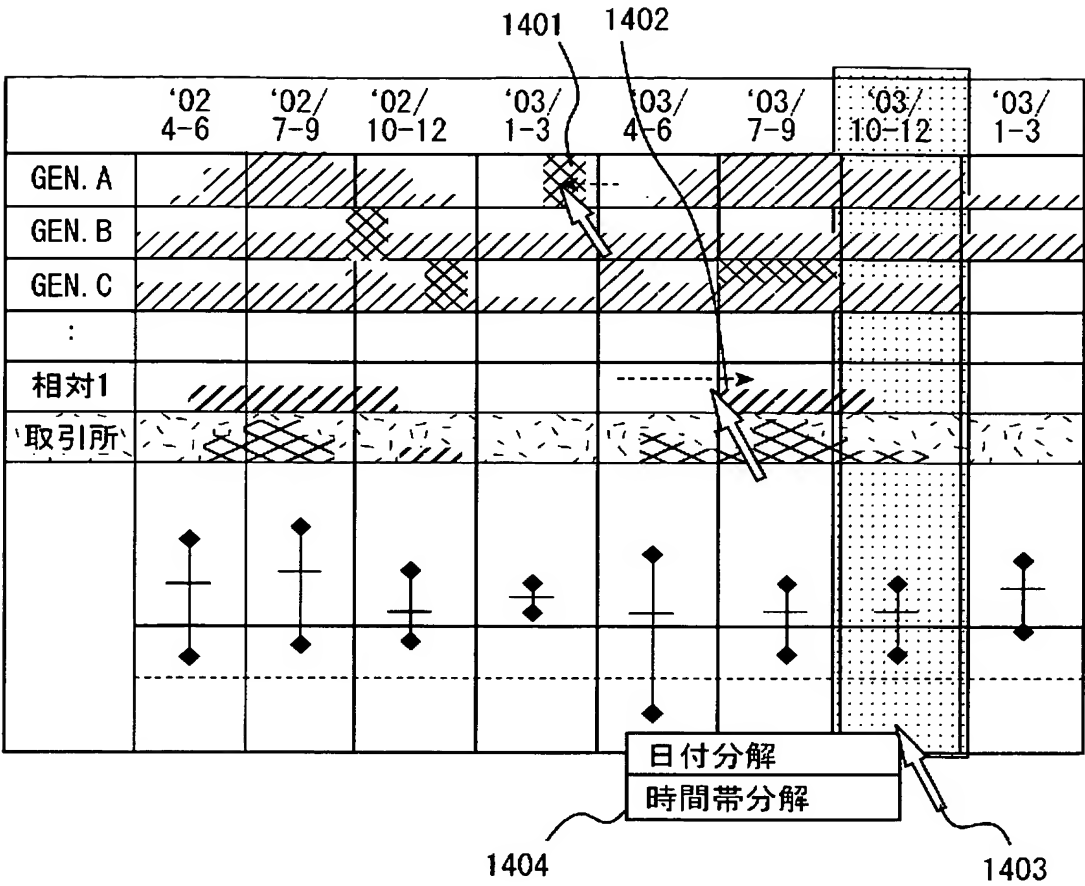
【図 12】

図 12



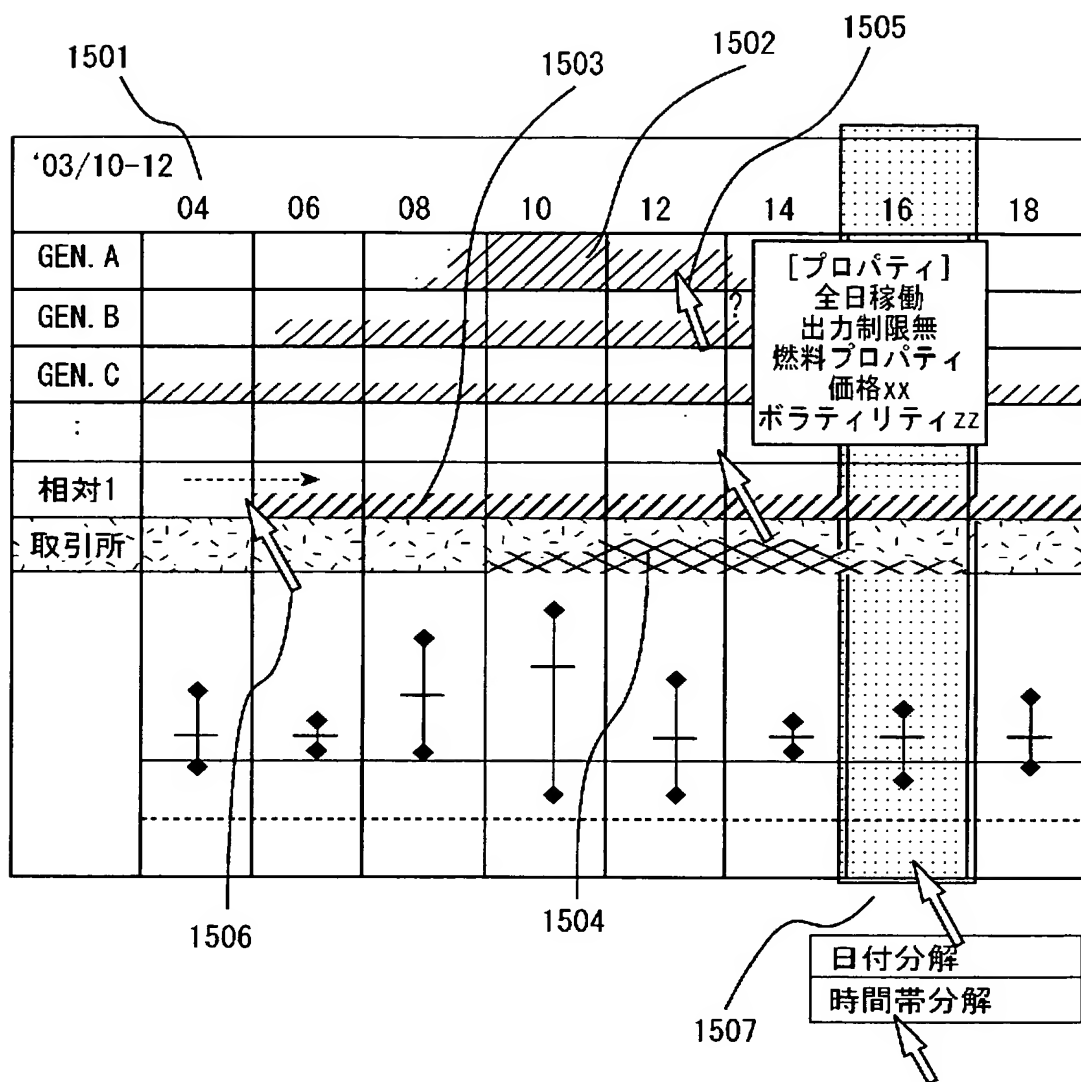
【図 13】

図 13



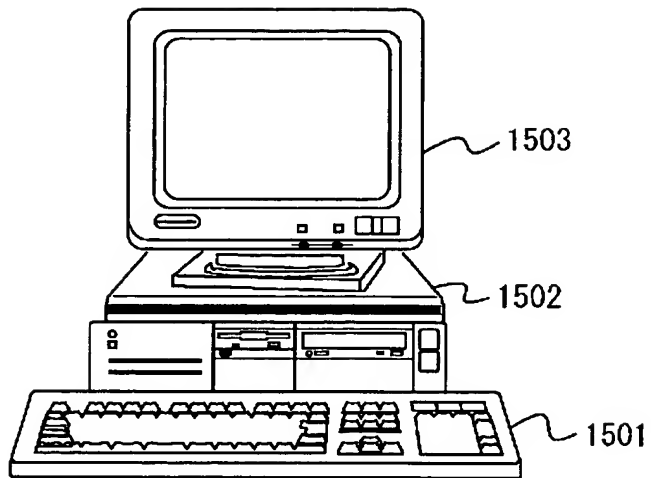
【図 14】

图 14



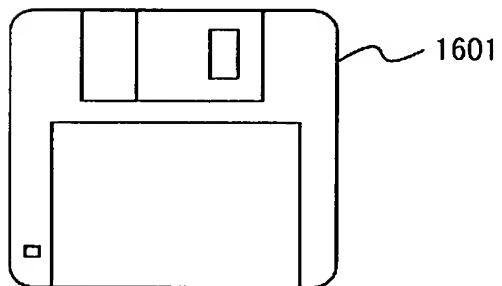
【図 15】

図 15



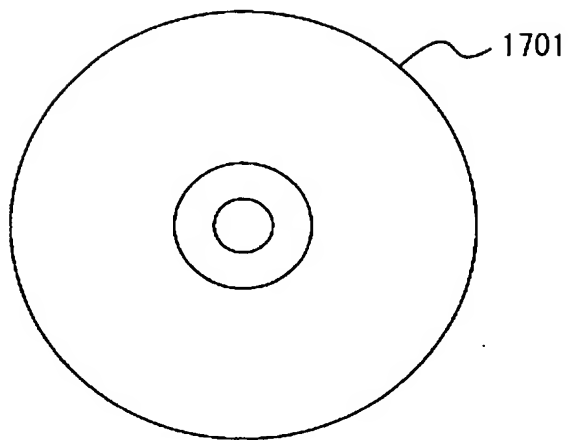
【図 16】

図 16



【図 17】

図 17



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

収益とリスクの相関を監視して、発電機など設備の作業計画と、電力の売買計画を策定する必要がある。

【解決手段】

需要変動や電力単価・燃料単価など不確定要因を確率モデルで表現して、月間年間に及ぶ発電機運用の長期計画を入力すると、その収益リスクを定量化できる収益リスク解析手段を設け、その上で、発電機運用の長期計画として、点検などの発電機の作業停電計画や、電力取引計画について、種々の条件組合せを試行錯誤できる G U I 手段を備え、ここでの計画修正が上記収益リスク解析手段と連動させることを特徴とする発電計画・電力売買計画作成方法、装置及びプログラム。

【効果】

運転計画が持つ収益とリスクの相関を把握することが可能となる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 6 5 8 7 2
受付番号	5 0 3 0 0 3 9 7 7 1 0
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 5 年 3 月 1 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 3月12日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 6 5 8 7 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所